



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 33 18 828.9  
22 Anmeldetag: 24. 5. 83  
43 Offenlegungstag: 29. 11. 84

DE 33 18 828 A1

71 Anmelder:

Interpane Entwicklungs- und Beratungsgesellschaft  
mbH & Co. KG, 3471 Lauenförde, DE

72 Erfinder:

Gläser, Hans Joachim, Dr., 3472 Beverungen, DE

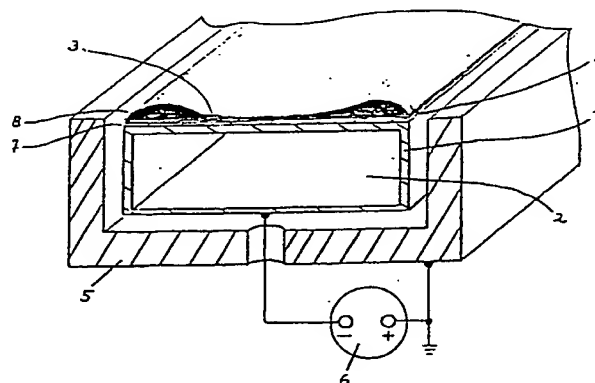
*Handwritten signature: Hans Joachim Gläser*

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Aufbonden von Targetmaterial auf Kathodenbasen zur Verwendung bei Beschichtungsverfahren mittels Kathodenzerstäubung

Es wird ein neuartiges Verfahren zum Aufbonden eines Targetmaterials auf eine rechteckige im wesentlichen ebene Fläche von Kathodenbasen zur Verwendung bei Beschichtungsverfahren mittels Kathodenzerstäubung angegeben. Zunächst wird die Fläche aufgeraut. Dann wird vorzugsweise galvanisch oder mittels Flammsspritzen eine Haftvermittlerschicht auf die aufgeraute Fläche aufgebracht. Anschließend wird mittels eines Flammsspritzverfahrens das Targetmaterial aufgebracht. Diese Anordnung wird anschließend thermisch nachbehandelt, insbesondere gesintert, reduziert und verdichtet, und anschließend langsam abgekühlt. Das Targetmaterial kann entsprechend dem Erosionsprofil des Zerstäubungsverfahrens aufgespritzt werden. Auf diese Weise können Targetbeläge geringer Porosität und Oxidgehaltes und sehr guter Haftung erreicht werden, wodurch beim Zerstäuben ein explosionsartiges Absprühen von Targetteilchen und örtliche Überhitzungen vermieden werden.

Derart beschichtete Kathodenbasen sind insbesondere zur Beschichtung von großflächigen Glasscheiben mit Wismut- und/oder einer Wismut/Mangan-Legierung geeignet. In einem solchen Fall eignet sich Nickel oder eine Nickel/Aluminium-Legierung besonders als Haftvermittler.



DE 33 18 828 A1

5

Dipl.-Ing. H. Mitscherlich  
Dipl.-Ing. K. Gunschmann  
Dipl.-Ing. Dr. rer. nat. W. Körber  
Dipl.-Ing. J. Schmidt-Evers

10

Steinsdorfstraße 10  
D-8000 München 22  
Telefon (089) 29 66 84-86  
Telex 523 155 mitsh d  
Psch-Kto. Mchn 195 75-803  
EPA-Kto. 28 000 206

24. Mai 1983 Me/sh

15

INTERPANE  
Entwicklungs- und Beratungsgesellschaft  
mbH & Co. KG  
Sohnreyststraße 21  
D-3471 Lauenförde/Weser

20

## ANSPRÜCHE

25

30

35

1. Verfahren zum Aufbonden von Targetmaterial auf eine rechteckige im wesentlichen ebene Fläche von Kathodenbasen zur Verwendung bei Beschichtungsverfahren mittels Kathodenzerstäubung, bei dem die Fläche aufgeraut wird und das Targetmaterial auf die Fläche fest aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Targetmaterial mittels eines Flamspritzenverfahrens, wie thermisches Spritzen, Plasmaspritzen, Lichtbogenspritzen, aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Flamspritzen des Targetmaterials eine Schicht eines Haftvermittlers auf die aufgeraute Fläche

- 1 galvanisch oder durch Flamspritzen aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,
- 5 daß die Kathodenbasis mit dem Targetmaterial und gegebenenfalls dem Haftvermittler thermisch nachbehandelt, insbesondere unter Schutzgas-Atmosphäre gesintert und verdichtet wird.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß bei der thermischen Nachbehandlung langsam abgekühlt wird.
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Targetmaterial entsprechend dem Erosionsprofil beim Zerstäubungsverfahren aufgespritzt wird.
- 20 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Haftvermittler durch Schichten aus Aluminium, Nickel, Chrom und/oder Zink sowie Legierungen dieser Metalle gebildet ist.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Metalle mit Titan, Mangan, Silizium, Eisen, Molybdän, Wolfram, Kohlenstoff, Zinn und/oder Kobalt
- 30 jeweils bis zu 5% dotiert sind.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Haftvermittlerschicht etwa 10 bis 100  $\mu\text{m}$  dick
- 35 ist.

- 1 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Targetmaterial durch Wismut oder einer Wismut/Man-  
gan-Legierung mit bis zu 0,6 Gewichtsprozent Mangan  
5 gebildet ist, daß die Haftvermittlerschicht aus Nickel  
oder einer Nickel/Aluminium-Legierung besteht, daß  
nach dem Aufbringen des Targetmaterials auf die Haft-  
vermittlerschicht die so gebildete Kathodenbasis bei  
400 °C unter Wasserstoff-Atmosphäre zwei Stunden lang  
10 gesintert und verdichtet wird und dann in 48 Stunden  
langsam abgekühlt wird.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35

1

VERFAHREN ZUM AUFBONDEN VON TARGETMATERIAL AUF  
KATHODENBASEN ZUR VERWENDUNG BEI BESCHICHTUNGS-  
VERFAHREN MITTELS KATHODENZERSTÄUBUNG

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufborden von Targetmaterial auf eine rechteckige im wesentlichen ebene Fläche von Kathodenbasen zur Verwendung bei Beschichtungsverfahren mittels Kathodenzerstäubung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10

In den letzten Jahren hat die Vakuumbeschichtung mittels Kathodenzerstäubung als Beschichtungsverfahren für eine Reihe von Werkstoffen zunehmende Bedeutung gewonnen. Insbesondere können großflächige Glasscheiben (bis zu 3,18 x 6,00 m) auf diese Weise mit Sonnenschutz-, Wärmeschutz-, elektrisch leitenden und spiegelnden Schichten belegt werden.

15

20

Bei der Kathodenzerstäubung wird das zu beschichtende Material als Targetmaterial auf Kathodenbasen aufgebondet, von denen es während des Beschichtungsverfahrens mit Hilfe einer Gasentladung bei Unterdruck zerstäubt wird. Das zerstäubte Targetmaterial kondensiert anschließend auf der zu beschichtenden Oberfläche des Werkstoffes, beispielsweise der Glasscheibe.

25

30

35

Im Falle einer großflächigen Beschichtung bestehen die Kathodenbasen aus Rechteck-Rohren oder aus Platten (mit im wesentlichen ebener Fläche), die zur Kühlung mit Kühlmitteln in Berührung gebracht sind. Dieses Kühlmittel kann beispielsweise im Inneren des Rechteck-Rohrs strömen. Beim Beschichten wird während des Zerstäubens eine Relativbewegung zwischen der Kathode, die durch die mit dem Targetmaterial versehene Kathodenbasis gebildet ist, und dem zu beschichtenden Werkstoff erreicht. In der Praxis wird entweder die Kathode

- 1 oder der Werkstoff bewegt. Die Kathode muß dabei den  
zu beschichtenden Werkstoff senkrecht zur Bewegungsrichtung  
überdecken. Bei einem solchen Zerstäubungsverfahren  
wird mehr als 90% der zugeführten elektrischen Energie  
5 im Target in Wärme umgesetzt. Deshalb ist es wesentlich,  
daß das Targetmaterial guten thermischen Kontakt zur  
Kathodenbasis besitzt, damit es durch die Kühlung vor  
Überhitzung geschützt werden kann.
- 10 Wird das Targetmaterial mittels Verbundguß auf die  
Kathodenbasis aufgebracht, kommt es zu thermischen  
Spannungen zwischen Kathodenbasis und dem Targetmaterial,  
was zu Rißbildung im Target und damit sehr häufig zu  
einem Ablösen des Targetmaterials von der Kathodenbasis  
15 führt. Wird das Target auf die Kathodenbasis aufgelötet,  
so ist der Erfolg als sehr unsicher anzusehen. Wegen der  
großen Targetfläche ist es nämlich nicht möglich eine  
vollkommene Flächenhaftung zwischen dem Targetmaterial  
und der Kathodenbasis zu erreichen. Somit können  
20 lokale Erhitzungen des Targetmaterials und Ablösungen  
auftreten. Wird das Targetmaterial auf die Kathodenbasis  
aufgeprätzt, ist der thermische Kontakt ebenfalls meist  
ungenügend.
- 25 Diese Verfahren zum Aufbringen des Targetmaterials auf  
die Kathodenbasis führen somit zu ungleichmäßigen Beschichtungen  
und damit zu Ausschuß.
- Es ist Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Aufbilden  
30 des Targetmaterials auf eine Kathodenbasis anzugeben,  
mittels dem eine sichere Haftung erreicht werden kann.
- Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß  
das Targetmaterial mittels eines Flamm-spritzverfahrens,  
35 wie thermisches Spritzen, Plasmaspritzen, Lichtbogen-

1 spritzen, aufgebracht wird.

5 Vorteilhaft dabei ist unter anderem, daß das Targetmaterial dem Erosionsprofil während des Zerstäubungsverfahrens angepaßt werden kann. Bei allen Kathodenanordnungen erfolgt nämlich die Erosion infolge ionenoptischer Effekte nicht gleichmäßig über die gesamte Targetfläche sondern linienförmig längs der längeren Kathodenbasenkanten. Durch das Flammsspritzverfahren ist  
10 es auf einfache Weise möglich, das Targetmaterial dort verdickt oder verstärkt aufzubringen, wo es bei der Zerstäubung bevorzugt abgetragen wird.

15 Das Flammsspritzverfahren kann jedoch zu schlecht haftenden Targetbelägen führen, die während des Zerstäubungsverfahrens explosionsartig absprühen oder abspringen. Zur Überwindung dieses Problems wird vor dem Flammsspritzen des Targetmaterials eine Schicht eines Haftvermittlers auf die aufgerauhte Fläche galvanisch oder durch Flammsspritzen  
20 aufgebracht. Auf diese Weise wird die Haftung des Targetbelages erheblich verbessert, so daß ein explosionsartiges Absprühen oder Abspringen von Target vermieden wird.

25 Die Erfindung wird durch die Merkmale der Unteransprüche weitergebildet. Insbesondere führt eine thermische Nachbehandlung zu einer Verringerung der Porösität des Targetbelags.

30 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das rechteckige Kathodenbasisrohr oder die rechteckige Kathodenbasisplatte zunächst durch Sandstrahlen aufgerauht und gereinigt. Nach dieser bei allen Bondtechniken üblichen Vorbereitung wird auf die gesandstrahlte Fläche ein Haft-  
35 vermittler mittels eines galvanischen Verfahrens oder

1 mittels eines Flammsspritzverfahrens aufgebracht. Bei-  
spielsweise ist Nickel ein geeigneter galvanisch auf-  
bringbarer Haftvermittler. Mittels Flammsspritzens kann  
5 eine Nickel/Aluminium-Legierung aufgespritzt werden.  
Vorzugsweise ist die Haftvermittlerschicht etwa 10 bis  
100  $\mu\text{m}$  dick. Auf den Haftvermittler wird nun ebenfalls  
mittels eines Flammsspritzverfahrens das Targetmaterial,  
vorteilhaft entsprechend dem Erosionsprofil, aufge-  
spritzt. Zum Flammsspritzen können alle an sich üblichen  
10 Flammsspritzverfahren verwendet werden wie thermisches  
Spritzen, Plasmaspritzen, Lichtbogenspritzen.  
Die Kathodenbasis mit dem Haftvermittler und mit dem  
aufgespritzten Targetmaterial wird dann thermisch nach-  
behandelt, und zwar unter Schutzgas- Atmosphäre gesin-  
15 tert und gegebenenfalls reduziert.

Die Erfindung wird anhand des folgenden Beispiels näher  
erläutert:

20 In der erläuterten Weise konnten erfolgreich Wismut-  
und Wismut/Mangan-Legierungstargets hergestellt werden,  
wobei im Fall der Legierung dem Wismutpulver bis zu  
0,6 Gewichtsprozent Mangan, vorzugsweise 0,3 bis 0,6  
Gewichtsprozent Mangan, beigefügt waren. Der Targetbelag  
wurde auf eine Kathodenbasis, bestehend aus einem Recht-  
25 eck-Rohr mit den Abmessungen 30 x 80 x 3400 mm, ein-  
seitig auf einer der beiden breiten Seitenflächen aufge-  
bracht. Zuvor wurde das gesamte Kathodenbasis-Rohr mit  
Korund gesandstrahlt und wurde ferner durch Flammsspritzen  
auf die gewählte breite Seitenfläche eine 50 bis 100  $\mu\text{m}$   
30 dicke Haftvermittlerschicht, bestehend aus einer Nickel/  
Aluminium-Legierung niedergeschlagen. Nach dem Auftrag  
dieser Haftvermittlerschicht wurde mit einer handelsüb-  
lichen Pulverspritzpistole das Wismut- bzw. Wismut/Man-  
gan-Pulver bis zu einer Dicke etwa 4 mm entsprechend  
35 dem Erosionsprofil des Targets aufgespritzt.



1 Diese so vorbereitete beschichtete Kathodenbasis wurde  
dann in einem Muffelofen zwei Stunden lang bei 400 °C  
unter Wasserstoff-Atmosphäre getempert und anschließend  
5 während 48 Stunden langsam abgekühlt.

Die so hergestellten Wismut- und Wismut/Mangan-Legie-  
rungs-Kathoden zeigten während des Zerstäubungsverfah-  
rens kein explosionsartiges Sprühen. Metallurgische  
10 Untersuchungen ergaben ferner, daß durch die Temperung  
das aufgespritzte Pulver sintert und reduziert wird und außerdem  
zwischen dem Haftvermittler und dem Targetmaterial eine Legie-  
rungsbildung erfolgt.

15 Anhand der Figuren 1 und 2 wird die Verwendung einer  
Kathode bei der Zerstäubung erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 schematisch eine Kathode mit einer Targetschicht  
gleichmäßiger Dicke,

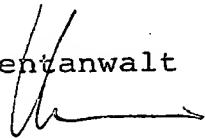
20 Fig. 2 eine Kathode mit an das Erosionsprofil ange-  
paßter Dicke des Targetbelages.

Fig. 1 zeigt im Schnitt eine gegenüber einem nicht  
dargestellten zu beschichtenden Werkstoff offene wannen-  
25 artige Anordnung, in deren Innenbereich eine Rechteck-  
rohr-Kathodenbasis 1 aufgenommen ist. In dem Innenraum  
2 der Kathodenbasis 1 strömt ein Kühlmittel. Auf der  
freiliegenden breiten Seitenfläche 3 der Kathodenbasis 1  
befindet sich ein Target 4. Die die Kathodenbasis 1  
30 mit dem Target 4 aufnehmende Wanne bildet eine elek-  
trische Abschirmung 5. Zwischen der Abschirmung 5 und  
der Kathodenbasis 1 ist elektrisch ein Netzgerät 6 ge-  
schaltet, derart, daß eine Gleichspannung von bis zu  
5 kV zwischen der Kathodenbasis 1 und der Abschirmung 5  
35 liegt. Das Target 4 ist erfindungsgemäß gebildet und

1 besteht aus einer sehr dünnen Haftvermittlerschicht 7 auf  
der Seitenfläche 3 der Kathodenbasis 1 und einer darauf  
aufgebrachten Schicht 8 des Targetmaterials. Beim Aus-  
5 führungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist die Schichtdicke gleich-  
mäßig.

Zur Beschichtung großer Flächen ist es vorteilhaft,  
wenn das Targetmaterial entsprechend einem Erosionspro-  
10 fil aufgetragen ist, d.h. über die Breitenerstreckung  
der Seite 3 der Kathodenbasis 1 einen profilierten Ver-  
lauf hat, wie er in Fig. 2 dargestellt ist.

In dem Bereich, in dem bevorzugt abgetragen wird, näm-  
lich dem Kantenbereich der Seitenfläche 3, ist die  
15 Schichtdicke des Targetmaterials vergleichsweise groß  
gegenüber der Schichtdicke in der Mitte der Seitenfläche  
3.

20  
Patentanwalt  


25

30

35

10  
- Leerseite -

